

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CEMENTOS ODONTOLÓGICOS DE  
RESINA SOBRE SUSTRATOS METÁLICOS. ESTUDIO *IN VITRO***

**KATHERINE CARVAJAL CABRALES  
MARIA CLAUDIA OSORIO FERNANDEZ  
FARITH DAMIAN GONZÁLEZ MARTÍNEZ  
DANIEL HERNÁNDEZ GONZÁLEZ**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES  
PUBLICACIONES CIENTÍFICAS  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
CARTAGENA, BOLÍVAR.  
2013**

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CEMENTOS ODONTOLÓGICOS DE  
RESINA SOBRE SUSTRATOS METÁLICOS. ESTUDIO *IN VITRO***

**Trabajo de investigación para optar por el título de Odontólogo**

**INVESTIGADOR PRINCIPAL**

**KATHERINE CARVAJAL CABRALES**

Odontóloga. Universidad de Cartagena.

Especialista en Rehabilitación Oral. Universidad militar CIEO

**CO-INVESTIGADORE ESTUDIANTE**

**MARIA CLAUDIA OSORIO FERNANDEZ**

Estudiante de odontología X semestre

**ASESORES:**

**FARITH DAMIAN GONZÁLEZ MARTÍNEZ**

Odontólogo. Universidad de Cartagena.

Especialista en Investigación Social. Universidad de Cartagena

Magíster en Salud Pública. Universidad Nacional de Colombia.

Jefe Departamento de Investigación

**DANIEL HERNANDEZ GONZÁLEZ**

Odontólogo. Universidad de Cartagena.

Joven investigador e Innovador. COLCIENCIAS – Universidad de Cartagena

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES  
PUBLICACIONES CIENTÍFICAS  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
2013**

---

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

**FIRMA DEL PRESIDENTE**

---

**FIRMA DEL JURADO**

---

**FIRMA DEL JURADO**

**13 De Junio de 2013**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios porque siempre estuvo presente, dándome fortaleza y mostrándome que todo se da en su tiempo, que mientras unas puertas se cierran otras más grandes se abren.

Le agradezco a los doctores que con paciencia siempre estuvieron dispuestos a colaborarme, regalándome un poco de su tiempo y conocimiento para que este trabajo fuera un éxito.

A la empresa 3M ESPE quienes me dieron la oportunidad de ir a sus laboratorios para desarrollar todo el estudio.

Por ultimo agradezco a mis padres y familiares quienes me dieron en todo momento su apoyo incondicional, su cariño y su comprensión.

## CONTENIDO

	pág.
<b>LISTADO DE TABLAS</b>	<b>6</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>12</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>15</b>
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>17</b>
<b>3.1 GENERALES</b>	
<b>3.2 ESPECÍFICOS</b>	
<b>4. MARCO TEÓRICO</b>	<b>18</b>
<b>5. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>28</b>
<b>5.1 TIPO DE ESTUDIO</b>	<b>28</b>
<b>5.2 POBLACIÓN Y MUESTRA</b>	<b>28</b>
5.2.1 Definición de la muestra	28
5.2.2 Determinación del tamaño de la muestra	29
5.2.3 Determinación del método de selección de la muestra	29
<b>5.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN</b>	<b>30</b>
5.3.1 Criterios de inclusión	30
5.3.2 Criterios de exclusión	30
<b>5.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES</b>	<b>30</b>
<b>5.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	<b>31</b>
5.5.1 Procedimientos y técnicas de recolección	
<b>6. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS</b>	<b>33</b>
<b>7. RESULTADOS</b>	<b>34</b>
<b>8. DISCUSIÓN</b>	<b>35</b>
<b>CONCLUSION</b>	<b>41</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>42</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## LISTADO DE TABLAS

**TABLA 1.** Estadística descriptiva de la fuerza adhesiva (MPa) para cada grupo de estudio. **35**

**TABLA 2.** Comparación de la fuerza adhesiva entre los grupos de estudio. **35**

## RESUMEN

**OBJETIVO:** comparar distintos materiales de cementación sobre superficies metálicas pre tratadas que generalmente se manejan en la práctica clínica al momento de realizar trabajos protésicos, determinando así cual sería la opción que brinde mejores resultados en cuanto a resistencia de fuerzas traccionales.

**METODOLOGÍA:** la muestra fue constituida por discos de metal base Níquel-Cromo con dimensiones de 4mm de alto y 8mm de diámetro los cuales fueron arenados con oxido de aluminio como tratamiento de superficie. Para el presente estudio in vitro se utilizó un total de 30 muestras distribuidas en 3 grupos de 10 cada uno. Cada disco de metal fue cementado con materiales resinosos de tipo auto-adhesivos (RelyX™ U200 y SmartCem®2) y auto-grabado (Multilink®N), los cuales fueron sometidos a fuerza traccional por medio de la maquina universal de ensayos Instron y poder identificar qué tipo de muestra presenta mayor resistencia y compararla con adhesión. Se registraron las fuerzas máximas a la tracción en cada grupo reportando media y desviación estándar de cada grupo y en el análisis bivariado se realizó ANOVA. El análisis se realizó en el paquete STATA para Windows

**RESULTADOS:** la mayor fuerza a la tracción fue proporcionada por el grupo de SmartCem®2 (0,025 MPa). Sin embargo, no hubo diferencia significativa entre los

agentes cementantes después de la aplicación de las fuerzas de tracción que se necesitaron para producir desprendimiento de los sustratos metálicos.

**CONCLUSIONES:** la resistencia a la tracción de los tres tipos de cemento tuvo el mismo resultado, por tanto se supone igual adhesión en los tres grupos además, aun aplicando un primer de metal no será esto lo que garantice el éxito en la adhesión de la restauración.

**PALABRAS CLAVES:** adhesión, push-out, primer de metal, micro retención, cementos adhesivos.



## INTRODUCCIÓN

Son distintos los factores que se pueden incluir en las causas de pérdida de la estructura dental, tales como la caries, fracturas, traumas o iatrogenia, haciendo necesario la implementación de un plan de tratamiento que evite la pérdida subsecuente del órgano dentario. Dentro de las distintas formas de reemplazar una pérdida extensa se encuentran las prótesis parciales fijas para las que existen varias alternativas en la selección del material con el cual se ha de restaurar la corona clínica del diente, y que deberá ser escogido según las especificaciones de cada caso. Se encuentran desde distintos tipos de aleaciones metálicas ya sean Cromo-Níquel, Níquel-Cobalto, etc., acompañadas de cerámicas feldespáticas, vítreas, ricas en leucita, entre otras.

Una vez se escoge el plan de tratamiento a seguir, y se eligen los materiales de restauración de acuerdo a las características específicas, se procede a la selección del agente con el cual se va a unir la prótesis al remanente dentario preparado. Se encuentran diferentes clasificaciones de estos, pero la más popular utiliza los términos auto-grabado y auto-adhesivos para referirse a los cementos resinosos que se encargan de la unión a sustratos mediante la preparación o no de sus superficies.

En muchas ocasiones debido a un fracaso en la adhesión en la interface del material restaurador o sustrato dentario y el agente cementante, la estabilidad de

la prótesis fija puede estar comprometida, lo que llegará a generar posibles microfiltraciones o desalajo de la misma. Debido a esto, es importante buscar un cemento que garantice: biocompatibilidad, baja viscosidad y bajo espesor de película, alta resistencia compresiva, radiopacidad, insolubilidad en fluidos bucales, fácil aplicación, disponibilidad de colores, liberación de Flúor y sobre todo, unión adhesiva a la dentina o al material restaurador. Por lo tanto, es importante para el clínico tener conocimientos sobre la eficacia y eficiencia de la adhesión de los distintos tipos de cemento que se encuentran en el mercado, ya que sus propiedades físicas y mecánicas deben ser óptimas con el fin de lograr alta biocompatibilidad y una unión perdurable, entre otras. La capacidad de generar una microretención proporciona mayor unión entre los sustratos adheridos, lo que evita la microfiltración periférica o desprendimiento inesperado del material y garantizando así el éxito total.

El presente estudio busca evaluar la resistencia a las fuerzas de tracción de distintos cementos de última generación cuando son usados en sustratos no dentarios como lo es el metal.

Para la realización del estudio se confeccionaron 60 discos de aleación Niquel-Cromo arenados. La muestra se dividió en 3 grupos, el grupo 1 fue cementado con RelyX™ U200, el grupo 2 con SmartCem®2, y el grupo 3 fue cementado con Multilink®N. Cada muestra fue sometida a fuerza traccional por medio de la máquina de ensayos universal Instron evaluando el tiempo de desprendimiento y

la fuerza sometida, midiendo así la resistencia presentada en cada grupo y comprándola entre ellos.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido a la amplia gama de opciones de tratamiento que han surgido con el avance tecnológico de los materiales dentales restaurativos, también aumentaron las distintas formas de cementación, todo esto con el fin de garantizar tratamientos totalmente exitosos.<sup>1</sup>

Pero de la misma forma aumentaron las dudas sobre qué tipo de combinación era la más adecuada para evitar todos los fracasos que se presentaban en la práctica clínica, tales como desprendimiento de la prótesis, fracturas y microfiltraciones, ya que la adhesión depende de varios factores que no son constantes y varían con el tipo de cemento utilizado, el material restructor y con la técnica de aplicación.<sup>2</sup>

Se establece que la adhesión debe proporcionar una alta fuerza de adherencia a la dentina, similar a la del esmalte, mostrar buena biocompatibilidad con los tejidos dentales, minimizar la microfiltración en los márgenes de las restauraciones, prevenir la caries recurrentes, tener una buena vida útil, y se debe añadir el criterio de que los sistemas de adhesión no deben ser tóxicos a los operadores o los

---

<sup>1</sup> GRAY, GB. KATARIA, V. MCMANUS S Y JAGGER, D C. An investigation of the shear bond strength of compomer restorative material to enamel and dentine. En: Bio-Medical Materials and Engineering. 2006; vol 16; pag 237–241

<sup>2</sup> NOTHDURFT, FP. SCHMITT, T. RUPF, S. y POSPIECH, PR. Influence of fatigue testing and cementation mode on the load-bearing capability of bovine incisors restored with crowns and FRC post. En: Dental Materials Journal 2011; vol 30(1) pag 109–114

pacientes y por último, los agentes de unión deben sellar superficies dentales de los fluidos orales<sup>3,4</sup>.

Diariamente se busca que la naturaleza adhesiva de los cementos sea aumentar la resistencia de las restauraciones y disminuir la iniciación de fracturas. Existen múltiples tipos de cemento los cuales cada uno posee características únicas de manipulación, por lo tanto, la selección de un material cementante depende de sus propiedades mecánicas y químicas.

La importancia en la elección del cemento radica en que éste favorece la retención, ayuda a la distribución de las tensiones y rellena el espacio existente entre el muñón y corona<sup>5</sup>, sin embargo, es importante señalar que el sustrato sobre el cual va la prótesis fija juega un papel fundamental ya que la capacidad de unión metal-cerámica y el modulo elástico de las aleaciones determinan claramente el potencial de la restauración, ya que la integridad de la cerámica durante la masticación depende de estas dos características.<sup>6</sup>

En los estudios actuales se ha investigado incisivamente en la adhesión a estructuras dentarias ya sea esmalte o dentina<sup>7</sup>, sin embargo, hay pocas

---

<sup>3</sup> CEDILLO, J. ESPINOSA, R. VAENCIA, R y CEJA, I. Marginal adaptation and hybridization of self-etch adhesives an in vivo study. En: Revista adm. 2012; vol. lxxix no. 2. pag. 76-82

<sup>4</sup> CARDOSO MV, ALMEIDA NEVES A, MINE A, COUTINHO E, VAN LANDUYT, K, MUNCK J, VAN MEERBEEK B. Current aspects on bonding effectiveness and stability in adhesive dentistry. En: Australian Dental Journal. 2011; vol56:(1) pag31-44

<sup>5</sup> ASBIA, S. IBBETSON, R Y REUBEN, RL. Compressive stress-strain behaviour of cast dental restorations in relation to luting cement distribution. En: Technology and Health Care. 2006; vol.14 pag.439-448

<sup>6</sup> OKUYA N, MINAMI H, KURASHIGE H, MURAHARA S, SUZUKI S y TANAKA T. Effects of metal primers on bonding of adhesive resin cement to noble alloys for porcelain fusing. En: Dental Materials Journal. 2010; vol. 29(2) pag.177-187

<sup>7</sup> FELIZARDO K, LEMOS L, CARVALHO R, GONINI JUNIOR A, LOPES M, MOURA S. Bond Strength of HEMA-Containing versus HEMA-Free Self-Etch Adhesive Systems to Dentin. En: Braz Dent J. 2011; vol 22(6) pag. 468-472.

referencias en la literatura que nos afirme el comportamiento de estos en sustratos metálicos.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Cuando la pérdida de estructura dental es muy grande, se hace necesario una restauración de corona completa en búsqueda de reforzar el tejido dentario remanente y recuperar la armonía que se requiere para un sistema estomatognático sano. Hoy en día existen numerosos sistemas de restauración, pero en todo proceso de rehabilitación odontológica es de suma importancia conocer los valores comparativos de las propiedades de los diferentes materiales asegurándonos que el resultado final no traerá fallas.

Una vez se elige el plan de tratamiento a seguir, la elección del material cementante está dada por las características del caso, en la literatura encontramos diferentes clasificaciones de estos, pero últimamente se han hecho populares los términos auto grabado y auto adhesivos para referirse a los cementos resinosos de uso en odontología que se encargan de la unión de sustratos con fines restaurativos.

En muchas ocasiones debido a un fracaso en la adhesión en la interface del material restaurador o el sustrato dentario y el agente cementante, la estabilidad de la prótesis puede estar comprometida lo que llegará a generar posibles microfiltraciones o desalajo de la misma. Debido a esto, es importante buscar un cemento que nos garantice un verdadero vínculo entre la restauración fija y la estructura de soporte del diente.

Una unión duradera depende de la composición química del agente adhesivo y las superficies que están conectados, y así establecer una unión exitosa al sustrato dental o metálico evitando la microfiltración o desprendimiento inesperado del material.

El presente estudio parte de la deficiencia que se encuentra en la literatura sobre la forma más eficaz de cementar una prótesis fija o cualquier elemento restaurativo, ya sea núcleo, implante o incrustación donde los sustratos son metálicos, por lo tanto en este estudio se busca evaluar la resistencia a las fuerzas de tracción de distintos cementos de última generación cuando son usados en sustratos no dentarios como lo es el metal.



### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVOS GENERAL**

- Comparar la resistencia a la tracción de cementos odontológicos resinosos duales de autograbado y auto adhesivos, en estructuras metálicas con superficies arenadas.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar la resistencia a la tracción del cemento RelyX™ U200 a estructuras metálicas con superficies arenadas.
- Evaluar la resistencia a la tracción del cemento Multilink®N a estructuras metálicas con superficies arenadas.
- Evaluar la resistencia a la tracción del cemento SmartCem®2 a estructuras metálicas con superficies arenadas.
- Comparar la resistencia a la tracción entre los cementos de tipo autoadhesivos (SmartCem®2 y Relyx™U200) y el cemento de tipo auto grabante (Multilink® N)

#### 4. MARCO TEÓRICO

Actualmente el auge en el desarrollo de los materiales poliméricos y la adhesión ha desencadenado grandes avances en la odontología restauradora y estética, siendo éstos ampliamente utilizados por los odontólogos al momento de realizar procedimientos que involucren la reposición de estructura dentaria perdida, y logrando ubicarse como material de elección haciendo caer el uso de algunos otros que habían presentado resultados clínicos aceptables durante mucho tiempo.<sup>8,9</sup>

Los distintos factores etiológicos que contribuyen a la mutilación de piezas dentarias desencadenan un reto para el odontólogo cuando la pérdida de estructura es amplia y se requieren métodos que involucren el tratamiento de conductos y retención intrarradicular para lograr colocar una prótesis parcial fija o una corona individual y devolverle al paciente una funcionalidad oral adecuada<sup>10</sup>. Para llevar a cabo una rehabilitación en estas condiciones la industria pone a nuestra disposición una gran variedad de cementos de tipo resinoso para lograr mediante la adhesión un mayor desempeño clínico de las restauraciones

---

<sup>8</sup> JULOSKI J, FADDA GM, RADOVIC I, CHIEffi N, VULICEVIC ZR, ARAGONESES JM, FERRARI M. Push-out bond strength of an experimental self-adhesive resin cement. En: Eur J Oral Sci. 2013; vol.121 pag.50–56

<sup>9</sup> NAGANO K, TANOUE N, ATSUTA M, HIROYASU KOIZUMI y MATSUMURA H. Effect of noble metal adhesive systems on bonding between an indirect composite material and a gold alloy. En: Journal of Oral Science. 2004; Vol. 46 (4) pag.235-239

<sup>10</sup> KAHNAMOU EI M, MOHAMMADI N, NAVIMIPOUR N, SHAKERIFAR M. Push-out bond strength of quartz fibre posts to root canal dentin using total-etch and self-adhesive resin cements. En: Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2011, doi:10.4317/medoral.17429.

protésicas, impidiendo principalmente tanto la microfiltración como el desalajo de la restauración con el paso del tiempo.<sup>11</sup> Lo que se propone al momento de la cementación de la prótesis es asegurar la estética, funcionalidad y resistencia a las fuerzas de desalajo, sin embargo, obtener lo anterior sumado al deseo de máxima adaptación y búsqueda de gran biocompatibilidad, es muchas veces determinado por las características de las fuerzas de adhesión del material cementante, ya que, si la adhesión en los sustratos es más fuerte, la restauración tendrá mayor resistencia al estrés impuesto por el sistema y la función oral.<sup>12, 13</sup>

Cualquier tratamiento protésico parcial fijo, necesita de una técnica y tratamiento adecuado de las superficies para lograr un acercamiento íntimo entre las estructuras a cementar. Se debe asegurar que en prótesis fija, el muñón y la restauración no se separen, es decir, se genere algún mecanismo de adhesión entre ambas partes, como lo pueden ser mediante microretención, o unión química propiamente dicha<sup>14, 15</sup>. Esto ha dado lugar a búsquedas del cemento ideal, pues el gran parte del éxito en la longevidad de las restauraciones definitivas se le atribuye a la cementación<sup>16</sup>.

---

<sup>11</sup> KENNETH J. Standardizing failure, success, and survival decisions in clinical studies of ceramic and metal–ceramic fixed dental prostheses. En: Dental materials. 2012; vol 28 pag 102–111

<sup>12</sup> AHMED A. Bond strength of three luting agents to zirconia ceramic-influence of surface treatment and thermocycling. En: J appl oral sci. 2010; vol 26

<sup>13</sup> HOLDEREGGER C, SAILER I, SCHUHMACHER C, SCHLAPFER R, HAMMERLE C, FISCHER J. Shear bond strength of resin cements to human dentin. En: dental materials. 2008; vol 24 pag 944–950.

<sup>14</sup> CHANDRA S, GIRIDHAR K, SUHAS K. An in vitro study to evaluate the retention of complete crowns prepared with five different tapers and luted with two different cements. En: J Indian Prosthodont Soc. Apr-June 2010; vol 10(2) pag89–95.

<sup>15</sup> BERTOLDI HEPBURN A. Odontología adhesiva y prótesis. En: la carta odontológica. 2001; vol 5 (16)

<sup>16</sup> HAYASHI M, OKAMURA K, WU H, TAKAHASHI Y, KOYTCHEV EV, IMAZATO S Y EBISU S. The root canal bonding of chemical-cured total-etch resin cements. En: J Endod. 2008; vol34 pag583–586.

Un gran número de aleaciones metálicas son utilizadas en prótesis fija por lo cual es de suma importancia conocer sobre ellas y más aún tener información sobre cual tendrá más eficacia en su adherencia al cemento que será utilizado. Las propiedades de las diferentes aleaciones dependen de su composición, y los metales utilizados en la aleación tienen efectos concretos sobre las restauraciones coladas<sup>17</sup>, la cantidad de cada componente y la aleación final es un factor importante en el comportamiento físico y químico de la prótesis, al igual que las características de fundido y manipulación en el laboratorio dental<sup>18</sup>.

El factor más importante en la determinación de la seguridad biológica de una aleación es la corrosión. La corrosión es una propiedad que tiene consecuencias sobre otras propiedades de la aleación, tales como la resistencia y la biocompatibilidad. Las aleaciones de Níquel-Cromo son seguras para utilizar en la práctica clínica por su gran resistencia a la corrosión<sup>19</sup>.

Las aleaciones metal base son económicas, tienen mayor densidad, gran dureza y rigidez y son resistentes a la corrosión, pero hay evidencias que muestran que la técnica de la aleación es sensible con respecto a la fundición, la adherencia, compatibilidad térmica, la potencial decoloración y la soldadura de la porcelana. Las aleaciones de metal base pueden utilizarse en las situaciones que requieren

---

17. KNIGHT J, SNEED D, Y WILSON M. Strengths of composite bonded to base metal alloy using dentin bonding Systems. En: J Prosthet Dent. 2000; vol 84 pag149-53.

18 ASBIA S, IBBETSON R y REUBEN RL. Compressive stress-strain behaviour of cast dental restorations in relation to luting cement distribution. En: Technology and Health Care. 2006; vol 16 pag 439-448.

<sup>19</sup> LIU Y, WANG Z, GAO B, ZHAO X, LIN X y WU J. Evaluation of mechanical properties and porcelain bonded strength of nickel-chromium dental alloy fabricated by laser rapid forming. En: Lasers Med Sci. 2010; vol 25 pag.799-804.

un tramo muy largo o cuando la economía es una consideración de gran importancia.<sup>20</sup> La baja densidad de éstas aleaciones, el espesor relativamente más bajo, junto con el bajo costo del metal, permiten fabricar gran volumen de estructuras metálicas a un precio moderado. La integración y continuidad garantiza el sellado marginal y evita que los iones, sustancias y microorganismos presentes en la saliva (proceso de filtración) conduzcan al fracaso terapéutico<sup>21, 22</sup>.

Esto ha dado lugar a la búsqueda del cemento ideal, por lo que surgieron cementos de retención micromecánica, aquellos que necesitan de irregularidades creadas en el diente y la restauración, dando como resultado una superficie más grande que contiene a otra más chica la cual quedará atrapada por traba mecánica<sup>23</sup>. Estos cementos logran un acercamiento más íntimo gracias al grabado ácido del esmalte y la preparación de la restauración a través del arenado o micro abrasión logrando irregularidades en la superficie de la aleación metálica<sup>24, 25</sup>,

---

<sup>20</sup> FAHAD , AL-HARBI AND MOHAMED SABER A. Bond strength of poly (methyl methacrylate) denture base to cast titanium and cobalt-chromium frameworks of different designs. En: Life Science Journal. 2012; vol 9(1) pag 610- 616.

<sup>21</sup> MINAMI H y TANAKA T. History and current state of metal adhesion systems used in prosthesis fabrication and placement. En: Journal of Oral Science. 2013; Vol. 55, (1) pag 1-7.

<sup>22</sup> OKUYA N, MINAMI H, KURASHIGE H, MURAHARA S, SUZUKI S y TANAKA T. Effects of metal primers on bonding of adhesive resin cement to noble alloys for porcelain fusing. En: Dental Materials Journal. 2010; vol 29(2) pag 177–187.

<sup>23</sup> VEERABADHRAN MM, REDDY V , NAYAK UA , RAO AP y SUNDARAM MA. The effect of retentive groove, sandblasting and cement type on the retentive strength of stainless steel crowns in primary second molars - An in vitro comparative study. En: Journal of indian society of pedodontics and preventive dentistry. 2012; vol 30(1).

<sup>24</sup> BOUILLAGUET S, TROESCH S, WATAHA JC, KREJCI I, MEYER J, PASHLEY D. microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. En: Dental materials. 2003; vol 19 199-205

<sup>25</sup> TONIAL D, GHIGGI P, LISE A, BURNETT JÚNIOR L, SILVA OSHIMA H y SPOHR A, Effect of conditioner on microtensile bond strength of self-adhesive resin cements to dentin. En: Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal. 2010; vol12 pag73-9

Existen en el mercado diversas formulaciones de cementos adhesivos para la cementación de restauraciones metálicas.<sup>26</sup> Debe tenerse en cuenta que en éstos procedimientos es primordial preparar los sustratos metálicos para su unión con los polímeros.<sup>27</sup> Las técnicas son básicamente similares, tanto en el laboratorio para el procedimiento de anclaje adhesivo de frentes poliméricos estéticos en el aparato protésico y/o restauración así como para la cementación de la prótesis fija y restauraciones con agentes de fijación clínica.

Se han diseñado diferentes métodos para lograr la unión entre el sustrato metálico y polimérico<sup>28</sup>. Inicialmente solo se trabajó con unión mecánica, pero investigaciones posteriores han generado técnicas que permiten una efectiva unión adhesiva. Los diferentes sistemas empleados para éste tipo de situaciones adhesivas incluyen: 1) Unión macromecánica, pero ésta es pobre y permite la percolación de fluidos en la interfaz lo que podría ocasionar el desprendimiento. 2) Unión micromecánica, por rugosidades superficiales microscópicas que permitan la retención efectiva del sustrato polimérico. Las técnicas empleadas para lograr esto son: a) microabrasión, sometiendo la superficie metálica a la acción de partículas de óxido de aluminio proyectadas con aire a presión; b) grabado electrolítico, donde la superficie metálica se conecta a un dispositivo electrolítico y se sumerge en una solución de ácido sulfúrico. 3) Unión química, ya sea por

---

<sup>26</sup> CAMILLERI J. A review of the methods used to study biocompatibility of portland cement-derived materials used in dentistry. En: Malta Medical Journal. 2006; Vol 18

<sup>27</sup> SEN D, NAYIR E, Y PAMUK S. Comparison of the tensile bond strength of high-noble, noble, and base metal alloys bonded to enamel. En: J Prosthet Dent 2000;84:561-6

<sup>28</sup> MATSUMURA H, KAMADA K, TANOUE N, ATSUTA M. Effect of thione primers on bonding of noble metal alloys with an adhesive resin. En: Journal of Dentistry.2000; vol 28 pag 287-293.

estañado de la superficie o unión química a esta. a) Estañado de la superficie metálica consiste en electrodeposición de una capa micrométrica de estaño que al oxidarse genera una superficie altamente reactiva con las fórmulas de resina compuesta cementante. b) La adhesión por reacciones químicas al metal se da cuando este es tratado con una capa de cerámica vítrea y luego adicionar un agente de enlace tipo vinil silano que tiene posibilidades de unión con el vidrio. En otros casos se utilizan sustancias como primers de uso en superficies metálicas, los cuales incluyen grupos químicos con capacidad reactiva sobre aleaciones ya sean nobles o no<sup>2</sup> 29-32

Como ya se ha mencionado anteriormente la tecnología ha traído consigo nuevas generaciones de cementos los cuales gracias a sus características químicas y mecánicas le aseguran al clínico un éxito en tratamientos restaurativos. Dentro de esta nueva generación de cementos encontramos cementos de resina auto adhesivos los cuales no requieren acondicionamiento dentario previo ni sistemas adhesivos para lograr su propósito de adherirse a las estructuras dentarias, estos cementos auto-adhesivos contienen monómeros ácidos de metacrilato que reaccionan con la hidroxiapatita del tejido dental duro. Sin embargo, algunos estudios sugieren que los cementos autoadhesivos tienen una capacidad limitada para difundir y descalcificar la dentina subyacente efectivamente.

---

<sup>29</sup> FERNANDES A, PANZERI H, NEVES F, PRADO R y MENDONÇA G. Bond Strength of Three Dental Porcelains to Ni-Cr and Co-Cr-Ti Alloys. En: Braz Dent J. 2006; vol 17(1) pag 24-28

<sup>30</sup> YOSHIDA T, YAMAGUCHI K, TSUBOTA K, TAKAMIZAWA T, KUOKAWA H, RIKUTA A, ANDO S, MIYAZAKI M. effect of metal conditioners on polymerization behavior of bonding agents. En: journal of oral science.2005; vol 47(4) pag171-175.

<sup>31</sup> OKUYA N, MINAMI H, KURASHIGE H, MURAHARA S, SUZUKI S Y TANAKA T. Effects of metal primers on bonding of adhesive resin cement to noble alloys for porcelain fusing. En: Dental Materials Journal. 2010; vol 29(2) pag 177-187

<sup>32</sup> SCHNEIDER R, GOES M, PESSANHA HENRIQUES G, CHAND D. Tensile bond strength of dual curing resin based cements to commercially pure titanium. En: Dental materials. 2007; vol 23 pag 81-87

Los principales componentes del cemento de resina compuesta autoadhesivo son: monómeros de metacrilato, rellenos de sílice, fotoiniciadores y sistemas de iniciadores químicos. La reacción de polimerización de estos cementos comienza ya sea por fotoactivación o por la reacción química del sistema iniciador.

Una vez mezclado el cemento autoadhesivo, éste tiene un pH ácido y es hidrofílico. Cuando entra en contacto con la superficie dentaria, la carga negativa de los grupos de ácido fosfórico de los monómeros de metacrilato, se unen a los iones de calcio presentes en la estructura dental. Por lo tanto, los grupos de ácido fosfórico se neutralizan, quedando unidos a la estructura dentaria. Los grupos de ácido fosfórico remanentes, son neutralizados por iones liberados del relleno de sílice. Simultáneamente, ocurre la reacción principal del cemento, que es una polimerización de tipo radicalica, mediante la cual las moléculas de monómero de metacrilato son químicamente “entrelazadas” para formar una red polimérica tridimensional. Durante este proceso la matriz del cemento cambia desde una condición hidrofílico a una condición hidrofóbica, lo que genera que esta red tridimensional de monómeros de metacrilato quede firme y permanentemente adherida a las estructuras dentales.

Encontramos en el mercado el *RelyX™ U200* el cual según las características que promociona el fabricante y lo que lo hace uno de los cementos más exitosos, es su excelente fuerza de adhesión a la dentina, esmalte y a la restauración ya que es similar a la de estos sustratos, además brinda mayor estabilidad a largo plazo y alta retención del color; por otra parte ofrece facilidad en su uso debido a la



aplicación en un solo paso; hay estudios en donde someten los cementos de resina autoadhesiva a pruebas termocíclicas y se demuestra que *RelyX™ U200* se mantiene intacta mientras que otros sufren agrietamientos (ver anexo 3).

Otro tipo de cemento auto-adhesivo es el *SmartCem®2* es un cemento de curado dual, de dos componentes, con una elevada fuerza auto-adhesiva y que contiene flúor. *SmartCem®2* combina colores estéticos con un adhesivo auto-grabador que le permite ser utilizado para la cementación permanente de coronas y puentes metal, metalo-cerámicos, cerámicos puros, resina/composites, así como de inlays/onlays y postes de endodoncia, sin la aplicación de un sistema adhesivo independiente. Una vez curado el Cemento *SmartCem®2* es esencialmente hidrofóbico minimizando la absorción de agua, la solubilidad y la expansión hidroscópica.(ver anexo 4)

Por otra parte encontramos los cementos de tipo auto-grabado, este tipo de sistema se basa en primers acidofílicos a base de una solución acuosa de 20% fenil-P en 30% HEMA (hidroxietilmetacrilato) para unirse al esmalte y dentina simultáneamente así se reduce el tiempo de trabajo eliminando el lavado del gel ácido y evitando el riesgo de la deshidratación de la dentina grabada y el colapso del colágeno. Los componentes reactivos de los primers de autograbado son ésteres de alcoholes bivalentes con ácido metacrílico o fosfórico o derivados. Todos tienen monómeros hidrofílicos ácidos y deben ser capaces de grabar y penetrar esmalte y dentina. Su mecanismo de acción no está completamente

estudiado ni esclarecido, pero se ha sugerido que la porción ácida de la molécula y el terminal fosfórico desmineralizarían la hidroxiapatita, mientras que el componente metacrilato permanece disponible para la copolimerización con el agente adhesivo y la resina compuesta. En este proceso no hay necesidad de lavar subproductos de la reacción o residuos del éster de ácido fosfórico, ya que ambos polimerizan en la capa adhesiva. La profundidad de la desmineralización y la penetración del agente de enlace debieran ser idénticas, dado que ambos procesos son simultáneos. Estas propiedades de los monómeros evitan la aparición de espacios vacíos que quedan al aplicar sucesivas capas de productos, con etapas intermedias de lavado y/o secado del esmalte. Lo que se pretende es lograr una capa uniforme, mejorando teóricamente, la calidad de la unión resina-esmalte/dentina.<sup>33</sup>

Dentro de este grupo se encuentra el cemento *Multilink®N* que ha estado en competencia con otros cementos del mercado por su eficacia, el cual es de fijación autopolimerizable con opción de fotopolimerización y es adecuado para cementación adhesiva de las restauraciones indirectas realizadas en metal, cerámicas sin metal, cerámicas con metal y composites. Es necesario en este cemento usar un primer autograbador y autopolimerizable; la misma casa comercial recomienda el *Monobond®Plus* como agente de acoplamiento para lograr una mayor adhesión con aleaciones nobles y no nobles, así como para cerámicas sin metal realizadas de óxido de circonio, óxido de aluminio y cerámicas

---

<sup>33</sup> FREEMAN R, VARANASI S, MEYERS I, L. SYMONS A. Effect of air abrasion and thermocycling on resin adaptation and shear bond strength to dentin for an etch-and-rinse and self-etch resin adhesive. En: Dental Materials Journal. 2012; vol 31(2) pag 180–188.

de silicatos. Los rellenos inorgánicos son vidrio de bario, trifluoruro de iterbio, óxidos mixtos esferoidales. El tamaño de la partícula es de 0.25 – 3.0  $\mu\text{m}$ . El tamaño principal de partícula 0.9  $\mu\text{m}$ . El volumen total de rellenos inorgánicos es de aproximadamente el 40%. Multilink® Primer A contiene una solución acuosa de iniciadores. Multilink® Primer B contiene HEMA (hidroxietilmetacrilato), ácido fosfórico y monómeros acrílicos ácidos. Las sustancias fenólicas (ej. eugenol) inhiben la polimerización, por consiguiente, se debe evitar la aplicación de materiales que contengan dichos componentes. Los desinfectantes con efecto oxidante (ej. peróxido de hidrógeno) pueden interaccionar con el sistema de iniciadores, lo que a su vez, puede perjudicar el proceso de polimerización. Además, la jeringa de automezcla no debe desinfectarse con agentes oxidantes. La jeringa se puede desinfectar, limpiándola por ejemplo con toallitas con alcohol antiséptico. Los dispositivos de chorro alcalino (ej. Cojet), perjudican el efecto de Multilink® Primer(ver anexo 4).

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 TIPO DE ESTUDIO

El enfoque restaurativo del presente estudio *in vitro* lleva a clasificarlo dentro de los experimentales debido que se plantea la comparación entre diferentes materiales de cementación sobre superficies metálicas que generalmente se manejan en la práctica clínica al momento de realizar trabajos protésicos, esclareciendo así cual sería el que brinde mejores resultados en cuanto a resistencia a fuerzas tensionales.

### 5.2 MUESTRA

**5.2.1 Definición de la muestra.** Fue constituida por discos de metal base los cuales fueron arenados con oxido de aluminio como tratamiento de superficie. Para esto, se diseñó un molde para la obtención de discos de acrílico con dimensiones de 4mm de altura y 8mm de diámetro los cuales fueron posteriormente colados en una aleación de Níquel-Cromo dando así la obtención de dichos discos.

**5.2.2 Determinación del tamaño de la muestra.** Para la determinación en el tamaño de la muestra se tuvo en cuenta la revisión bibliográfica de estudios anteriores en los cuales también evaluaban *in vitro* la resistencia a la tracción con una metodología similar a la que se utilizó. En dichos estudios el tamaño de la muestra en promedio era de 10 muestras aproximadamente por cada grupo y se obtuvo significancia estadística<sup>34, 35, 36</sup> en este sentido, y siguiendo la tendencia histórica de los estudios se utilizó una muestra de 30 dobles discos distribuidos en tres grupos de 10 cada uno. Así, cada grupo estuvo constituido por 20 discos; 60 en total.

**5.2.3 Determinación del método de selección de muestra.** Para la asignación de las muestras en cada grupo se dividió equitativamente el número de muestras entre los diferentes grupos de cemento, clasificando los discos de metal-base en 3 grupos de 20 cada uno quedando distribuidos así:

GRUPO 1: 10 muestras conformadas por 2 discos de Metal-base arenados y cementados con RelyX™ U200 cada una.

GRUPO 2: 10 muestras conformadas por 2 discos de Metal-base, arenados y cementados con Multilink® N cada una.

GRUPO 3: 10 muestras conformadas por 2 discos de Metal-base, arenados y cementados con SmartCem®2 cada una.

---

<sup>34</sup> DE MUNCK, VARGAS, VAN LANDUYT, HIKITA, LAMBRECHTS Y VAN MEERBEEK. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. En: Dental Materials. 2004; vol 20 pag 963–971.

<sup>35</sup> PEKKAN G Y HEKIMOGLU C. Evaluation of shear and tensile bond strength between dentin and ceramics using dual-polymerizing resin cements. En: J Prosthet Dent. 2009; vol102 pag 242-252.

<sup>36</sup> TURKMEN C, DURKAN M, CIMILLI H Y OKSUZ M. Tensile bond strength of indirect composites luted with three new self-adhesive resin cements to dentin. En: J appl oral sci. 2010; vol 26.

### **5.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN**

#### **Criterios de inclusión**

- Aleación metálica de Níquel-Cromo
- Discos de 8 mm de diámetro y 4 mm de alto
- Superficies arenadas (impacto de arena a alta velocidad con aire abrasivo empleando oxido de aluminio de 100  $\mu\text{m}$  como partícula de abrasión, esto con el fin de provocar un anclaje micromecánico, logrando mayor superficie de adhesión entre el cemento y la superficie metálica)

#### **Criterios de exclusión**

Discos con superficies irregulares o con inclinaciones (Esto se determinó al momento de realizar el procedimiento y verificar que una superficie fuera totalmente paralela a la otra superficie con la cual se va a cementar).

### **5.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

La principal variable que se analizó en este estudio fue la resistencia a la micro-tensión, la cual es de naturaleza cuantitativa ya que asume valor numérico, presentando un nivel de medición de tipo razón, ya que el valor cero (0) representa la ausencia total de medida, por lo que se puede realizar cualquier operación aritmética y lógica (Comparación y ordenamiento). La unidad de medida que se utilizó fue fuerza en mega Pascal (MPa).

- Variables dependientes
  - Resistencia en mega Pascal (MPa) a la micro-tensión.
- Variables independientes
  - Cementación con materiales resinosos de tipo auto-adhesivos.

## **5.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**5.5.1 Procedimientos y técnicas de recolección.** Para la realización del estudio se utilizó un molde para confeccionar los discos de acrílico uniformes con diámetro de 8mm de diámetro y 4mm de alto, los cuales fueron colados en aleación Níquel-Cromo. Los 60 discos metálicos fueron arenadas con Oxido de Aluminio de 100  $\mu\text{m}$  de tamaño de partícula.

Para la aplicación del cemento RelyX™ U200 (3M ESPE AG.), los discos de metal fueron limpiados y secados antes de la cementación. Como previamente fueron tratadas éstas superficies, se procedió a mezclar RelyX™ U200 (3M ESPE AG.) sistema clicker con el cual se pudo medir la base y el catalizador por igual en un solo paso, se mezclaron ambas pastas con una espátula y luego fue aplicado con un instrumento pf3 cubriendo homogéneamente todas las superficies de los discos. Para la aplicación del cemento Multilink® N (Ivoclar Vivadent AG) se secaron los discos de metal con aire libre de humedad y libre de aceite, una vez realizado su respectivo arenado se procedió a aplicar el Primer para superficies metálicas Monobond Plus en todas las superficies con un micro aplicador, el

compuesto reaccionó sobre uno de los discos de metal durante 30 segundos, luego fue ligeramente aireado durante 15 segundos, fue colocado el segundo disco de metal, se eliminó el exceso de cemento y se fotocuró con una lámpara OrthoLux XT calibrada (3M Unitek, 1600 mW/cm<sup>2</sup>, Monrovia, CA, USA). Para la aplicación del cemento SmartCem®2 (Dentsply Canadá), los discos de metal fueron limpiados y secados antes de la cementación. Ya que previamente fueron tratadas éstas superficies, se dispensó y desechó una pequeña cantidad de material de la jeringa. Sin demora, utilizando una presión ligera, se aplicó una capa fina y uniforme de cemento, en la superficie interna de la restauración directamente de la punta de mezcla. Después de la colocación, el cemento tuvo un tiempo de auto-polimerización de 3 minutos. Se protegió la restauración de la contaminación y el movimiento durante el fraguado.

Se almacenaron las muestras en agua destilada a temperatura ambiente durante 1 semana. Todas las muestras fueron sometidas a evaluación de la resistencia tensional en una máquina de pruebas universales Instron (Instron Corp., Canton, Mass, USA) en donde se sometieron a fuerzas tensionales. La tracción se realizó con una velocidad de 0.5 mm/ min con un dispositivo que sostuvo en sus extremos cada muestra, la fuerza soportada hasta que sucedió el desprendimiento de las superficies se obtuvo en libras/pulgadas, lo cual fue convertido en Mega Pascal de forma electrónica teniendo en cuenta que 1 libra/pulgada equivale a 0,0068 Mega Pascal.



## 6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis e interpretación de los datos fueron determinados a través de la medición de la fuerza máxima resistida a la fractura en cada una de las unidades muestrales después de aplicarles fuerza de tracción. Los estimadores generados en consideración de los objetivos planteados en este estudio fueron calculados utilizando el programa STATA™ versión 9.1® para Windows.

Se aplicó la prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) para determinar si los datos obtenidos tenían una distribución normal. Posteriormente, se calcularon medidas de tendencia central y dispersión para cada grupo en el análisis univariado (media, desviación estándar, mediana, máximo y mínimo) y posteriormente el análisis estadístico inferencial se hizo a través de análisis de varianzas (ANOVA).

## 7. RESULTADOS

Los resultados estadísticos descriptivos se enumeran en la Tabla 1. La media superior fue obtenido por el grupo SmartCem®2; seguido por Multilink® N. La fuerza de unión osciló entre 0.0113 - 0.0282 MPa; 0.0193 - 0.0341 MPa y 0.0159 - 0.0289 para cada grupo respectivamente.

	<b>RelyX™ U200</b>	<b>SmartCem®2</b>	<b>Multilink® N</b>
<b>Media</b>	0,0232	0,0256	0,0233
<b>Desviación Estándar</b>	0,0053	0,0040	0,0040
<b>Mediana</b>	0,0253	0,0262	0,0235
<b>Máximo</b>	0,0282	0,0341	0,0289
<b>Mínimo</b>	0,0113	0,0193	0,0159

**Tabla 1.** Estadística descriptiva de la fuerza adhesiva (MPa) para cada grupo de estudio.

El análisis de varianza para la comparación de las medias de fuerza adhesiva (en MPa) de los tres grupos no reveló diferencia estadísticamente significativa ( $p=0,50$ ) (Tabla 2).

**Tabla 2.** Comparación de la fuerza adhesiva entre los grupos de estudio.

<b>GRUPOS</b>	<b>Media (MPa)</b>	<b>D.E.</b>	<b>P-Valor</b>
RelyX U200	0,2320	0,0053	0,50
SmartCem 2	0,0256	0,0040	
MultiLink N	0,0233	0,0040	

D.E: desviación estándar

## 8. DISCUSION

La tendencia reciente respecto al manejo de un buen agente cementante ha estado hacia los cementos de resina, porque aumentan la retención y proporcionan la consolidación entre la prótesis y el remanente dental. Los cementos basados en resina demuestran fuerzas iniciales mejores que otro tipo de cementos.<sup>37</sup>

En el presente estudio se midieron y compararon las diferentes fuerzas de tracción necesarias para el desprendimiento de dos sustratos metálicos cementados con agentes de tipo autoadhesivo como son el RelyX™ U200 (3M ESPE) y SmartCem®2 (Dentsply) al igual que el agente de tipo autograbante Multilink® N (Ivoclar Vivadent). Las muestras se asemejaron lo mejor posible al manejo técnico del sustrato, por lo que fueron sometidas a procesos tales como el microarenado.

La unión de un agente resinoso a un sustrato depende tanto de la fijación micromecánica como de la adhesión físico-química; aunque algunas resinas tienen un potencial para adherirse físico-químicamente a sustratos, la fijación micromecánica a la superficie interna de la restauración es a menudo el principal mecanismo de unión ya que proporciona un aumento inmediato de la resistencia de la unión.<sup>38</sup>

---

<sup>37</sup> JARA VIDAL P, MARTÍNEZ BELLO A, CORREA BELTRÁN G, CATALÁN SEPÚLVEDA A. In vitro study of push-out resistance of glass-fiber posts cemented with four luting agents. *En: Avances en odontoestomatología*. 2010; vol. 26 (5).

<sup>38</sup> TSUCHIMOTO Y, YOSHIDA Y, MINE A, NAKAMURA M, NISHIYAMA N, VAN MEERBEEK B, SUZUKI K Y KUBOKI T. Effect of 4-MET- and 10-MDP-based Primers on Resin Bonding to Titanium. *EN: Dental Materials Journal*. 2006; vol 25(1) pag120–124.

Debido a los variados cambios que se presentan en cavidad bucal, es necesario encontrar uniones fuertes y duraderas proporcionadas por los agentes cementantes. La adhesión de la resina a un sustrato depende de fuerzas micromecánicas que se pueden obtener mediante la abrasión de la superficie con óxido de aluminio o mediante de las características físico-químicas del adhesivo, las cuales se obtienen en los monómeros de los materiales a base de resina o en los *primers* para metal, cuyo uso es crear un fuerte vínculo entre el metal y el material a base de resina. Los acondicionadores de metal contienen monómeros que promueven la unión química entre el cemento y los óxidos presentes en la superficie del metal. Fonseca *et al.* en el 2009 sustentaron sus estudios acerca de la eficacia de cementos de tipo adhesivo, partiendo del hecho que existía poca literatura que referenciara el titanio y aleaciones de níquel-cromo, a pesar de que esta aleación, es usada para fabricar prótesis fija en metal cerámica. Además, el titanio es atractivo para su uso por sus propiedades biológicas, físicas, químicas y mecánicas. Resaltando así, que estos materiales son usadas en cavidad oral, y están sujetas a la humedad y variaciones de temperatura que pueden influir en la durabilidad de la unión de la resina a la superficie del metal. Además, los resultados de este estudio mostraron que el hecho de usar un primer especial para metal no será el que marque la diferencia en la adhesión,<sup>39</sup> estudio que se asemeja al estudio presentado.

---

<sup>39</sup> GARCIA R, GOMES J, GAGLIARDI I, Y ADABO G. Effect of metal primers on bond strength of resin cements to base metals. *En: J Prosthet Dent.* 2009; vol101 pag 262-268

Los cementos adhesivos a pesar de ser de última generación no muestran suficiente evidencia científica que aporte datos referentes a ellos, los resultados de este estudio mostraron que no hubo diferencia significativa entre los agentes cementantes en las fuerzas de tracción que se necesitaron para producir un desprendimiento de los sustratos metálicos, lo cual se compara con los estudios realizados por Duarte y colaboradores, quienes mediante su estudio de adhesión de cementos de tipo autoadhesivo y auto grabadores comprobaron que la resistencia a la adherencia del esmalte está relacionada a la capacidad de la resina para penetrar entre el esmalte y dentina, su estudio no presentó ninguna diferencia significativa en cuanto al tipo de manejo que se le daba a la superficie<sup>40</sup>. Lo importante es crear el microanclaje.

Una de las complicaciones más frecuentes, en las restauraciones de prótesis parcial fija en metal-cerámica es la pérdida de retención. Según estudios realizados por Minami *et al* en el 2011, la resistencia a la fractura que se desarrolla en coronas metal-cerámica cementadas con resinas adhesivas es significativamente más alto que aquellas coronas cementadas con fosfato de zinc o ionómero de vidrio cementante, aunque incluyen que es un inconveniente que se puede manejar fabricando un buen pilar y elaborando un buen diseño de la prótesis fija le dan más importancia al hecho de que es el primer el que en últimas instancias le otorga la adherencia deseada a la restauración, por esto, agruparon discos colados con diferentes tipos de aleaciones (plata, oro, paladio y

---

<sup>40</sup> DUARTE S, BOTTA A, MEIRE M, SADAN A. Microtensile bond strengths and scanning electron microscopic evaluation of self-adhesive and self-etch resin cements to intact and etched enamel. *En: J Prosthet Dent.* 2008; vol100 pag203-210

cobre), los cuales fueron cubiertos con primer, cementados con resina, y sometidos a tres ciclos de termociclado para evaluar su resistencia a la fuerza de cizallamiento. Encontraron que el factor que más influyo para en la resistencia de la prótesis metal cerámica es el termociclado, luego el primer y por último el material adhesivo; por esto, la aplicación de primer y material adhesivo pueden ser agentes que contribuyan al buen desempeño de la prótesis<sup>41</sup>.

Clínicamente este nuevo avance en uniones de metales nobles con materiales a base de resina, resulta ser provechoso y demuestra gran credibilidad, ya que indica ser practico y rápido, pero sobretodo duradero. Estudios como los de Antoniadou *et al.* en el 2000 demostraron mediante pruebas con discos colados tres formas diferentes de cementarlos usando el panavia® 21 como cemento resinoso, en los cual el primer grupo fue unido mediante panavia® 21 directamente a la superficie de la aleación, al segundo grupo se le agrego una fina capa de metal Primer sobre la aleación arenada y 20 segundos antes de la aplicación del Panavia®21 fue retirado. Finalmente fueron sometidos a fuerzas tensionales para medir su resistencia obteniendo como resultado que los primers para metal evaluados mejoran significativamente la fuerza de adhesión del cemento panavia® a las superficies metálicas<sup>42</sup>.

---

<sup>41</sup> MINAMI,H. MURAHARA,S. SUZUKI,S Y TANAKA,T. Effects of metal primers on the bonding of an adhesive resin cement to noble metal ceramic alloys after thermal cycling. En: J Prosthet Dent. 2011; vol106 pag378-385

<sup>42</sup> ANTONIADOU M, KERN M, y STRUB JR. Effect of a new metal primer on the bond strength between a resin cement and two high-noble alloys. En: J Prosthet Dent. 2000; vol 84 pag 554-60

En el estudio presentado no hubo una diferencia entre un cemento cuya retención sea dada solo por el trato de la superficie, en este caso el arenado, y otro cuya adhesión dependa de un primer.

Parsa *et al* en el 2003 señalaron otro factor que influye en el fracaso de las restauraciones, ellos planteaban la degradación que ocurre con el tiempo, por lo tanto, sus estudios se basaron en el grabado que le proporcionara mayor longevidad al material rector. Existen alternativas para crear estructuras metálicas capaces de retener materiales de resina y proporcionar unión entre las superficies, esto ha dado lugar al desarrollo de técnicas para el tratamiento de superficies en donde se incluye las partículas en el aire, la abrasión, el estañado, y el primer de metal. En los resultados de sus estudios se demostró que las muestras de metales nobles estañadas tienen una fuerza de unión al esmalte significativamente más alta, esto se debe a que a diferencia de las aleaciones de metal base, las aleaciones nobles son no reactivas y requieren una capa depositada electrolíticamente de estaño. Este proceso mejora la capacidad de humectación y retención micromecánica, ya que el estaño forma complejos más orgánicos que otros metales, que pueden aumentar la resistencia de la unión con la de algunos adhesivos. Este tratamiento da como resultado la precipitación de microcristales de estaño en la superficie de la aleación, por lo tanto aparece un aumento de la rugosidad. Por último, el estaño oxidado forma enlaces polares

favorables que permiten la unión con el reactivo del sitio, brindando una adhesión efectiva<sup>43</sup>.

En el presente estudio *in vitro* las muestras de discos colados fueron totalmente idénticas y se intentó mantener un ambiente similar al que se trabaja en cavidad oral, pero hubo diferencias en cuanto a la temperatura a la que fueron sometidas las muestras, o al envejecimiento del metal que se puede dar en boca, se desarrollaron las muestras con un tamaño y forma que pudieron no colaborar en los resultados que se puedan esperar en la práctica clínica, además la máquina de mediciones trabaja con una fuerza mayor para los discos, generando así, datos con cifras pequeñas, y que parezcan que se necesite poca fuerza para el desprendimiento.

---

<sup>43</sup> PARSA R, GOLDSTEIN G, BARRACK G, LEGEROS R. An in vitro comparison of tensile bond strengths of noble and base metal alloys to enamel. En: the journal of prosthetic dentistry. 2003; vol 90 (2).



## CONCLUSIONES

- Los cementos RelyX™U200, SmartCem®2 y Multilink®N no mostraron diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ), por lo que se asume que la resistencia a la tracción en la adhesión de los tres tipos de cemento tendrán el mismo resultado.
- El uso de un primer no determinara el éxito en la adhesión de una restauración.
- La superficie arenada o no arenada podría ser una variable en los resultados del estudio.
- El hecho de no haber sido sometidas las muestras a un ambiente idéntico al de la cavidad oral puede ser una variable para determinar si los tres grupos de cementos no muestran diferencias.

## RECOMENDACIONES

Para un próximo estudio sería ideal mejorar el ambiente de las muestras buscando una similitud a la cavidad oral, donde se incluye desde una temperatura ambiente adecuada.

Por otro lado sería ideal establecer si las superficies arenadas o no arenadas son importantes para verificar la eficacia de cada tipo de cemento.

Se recomienda que la dimensión de las superficies sea mayor para obtener mejores resultados.

## BIBLIOGRAFIA

- AHMED A. Bond strength of three luting agents to zirconia ceramic- influence of surface treatment and thermocycling. En: J appl oral sci. 2010; vol 26
- ANTONIADOU M, KERN M, y STRUB JR. Effect of a new metal primer on the bond strength between a resin cement and two high-noble alloys. En: J Prosthet Dent. 2000; vol 84 pag 554-60
- ASBIA S, IBBETSON R y REUBEN RL. Compressive stress-strain behaviour of cast dental restorations in relation to luting cement distribution. En: Technology and Health Care. 2006; vol 16 pag 439–448.
- ASBIA,S. IBBETSON,R Y REUBEN,RL. Compressive stress-strain behaviour of cast dental restorations in relation to luting cement distribution. En: Technology and Health Care. 2006; vol.14 pag.439–448
- BERTOLDI HEPBURN A. Odontología adhesiva y prótesis. En: la carta odontológica. 2001; vol 5 (16)
- BOUILLAGUET S, TROESCH S, WATAHA JC, KREJCI I, MEYER J, PASHLEY D. microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. En: Dental materials. 2003; vol 19 199-205
- CAMILLERI J. A review of the methods used to study biocompatibility of portland cement-derived materials used in dentistry. En: Malta Medical Journal. 2006; Vol 18

- CARDOSO MV, ALMEIDA NEVES A, MINE A, COUTINHO E, VAN LANDUYT, K, MUNCK J, VAN MEERBEEK B. Current aspects on bonding effectiveness and stability in adhesive dentistry. En: Australian Dental Journal. 2011; vol56:(1) pag31–44
- CEDILLO, J. ESPINOSA, R. VAENCIA, R y CEJA, I. Marginal adaptation and hybridization of self-etch adhesives an in vivo study. En: Revista adm. 2012; vol. lxxix no. 2. pag. 76-82
- CHANDRA S, GIRIDHAR K, SUHAS K. An in vitro study to evaluate the retention of complete crowns prepared with five different tapers and luted with two different cements. En: J Indian Prosthodont Soc. Apr-June 2010; vol 10(2) pag89–95.
- DE MUNCK, VARGAS, VAN LANDUYT, HIKITA, LAMBRECHTS Y VAN MEERBEEK. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. En: Dental Materials. 2004; vol 20 pag 963–971.
- DUARTE S, BOTTA A, MEIRE M, SADAN A. Microtensile bond strengths and scanning electron microscopic evaluation of self-adhesive and self-etch resin cements to intact and etched enamel. En: J Prosthet Dent. 2008; vol100 pag203-210
- FAHAD , AL-HARBI AND MOHAMED SABER A. Bond strength of poly (methyl methacrylate) denture base to cast titanium and cobalt-chromium frameworks of different designs. En: Life Science Journal. 2012; vol 9(1) pag 610- 616.

- FELIZARDO k, LEMOS L, CARVALHO R, GONINI JUNIOR A, LOPES M, MOURA S. Bond Strength of HEMA-Containing versus HEMA-Free Self-Etch Adhesive Systems to Dentin. En: Braz Dent J. 2011; vol 22(6) pag. 468-472.
- FERNANDES A, PANZERI H, NEVES F, PRADO R y MENDONÇA G. Bond Strength of Three Dental Porcelains to Ni-Cr and Co-Cr-Ti Alloys. En: Braz Dent J. 2006; vol 17(1) pag 24-28
- FREEMAN R, VARANASI S, MEYERS I y SYMONS A. Effect of air abrasion and thermocycling on resin adaptation and shear bond strength to dentin for an etch-and-rinse and self-etch resin adhesive. En: Dental Materials Journal. 2012; vol31(2) pag 180–188
- GARCIA R, GOMES J, GAGLIARDI I, Y ADABO G. Effect of metal primers on bond strength of resin cements to base metals. En: J Prosthet Dent. 2009; vol101 pag 262-268
- GRAY, GB. KATARIA, V. MCMANUS S Y JAGGER, D C. An investigation of the shear bond strength of compomer restorative material to enamel and dentine. En: Bio-Medical Materials and Engineering. 2006; vol 16: pag 237–241
- HAYASHI M, OKAMURA K, WU H, TAKAHASHI Y, KOYTCHEV EV, IMAZATO S Y EBISU S. The root canal bonding of chemical-cured total-etch resin cements. En: J Endod. 2008; vol34 pag583–586.

- HOLDEREGGER C, SAILER I, SCHUHMACHER C, SCHLAPFER R, HAMMERLE C, FISCHER J. Shear bond strength of resin cements to human dentin. En: dental materials. 2008; vol 24 pag 944–950.
- JARA VIDAL P, MARTÍNEZ BELLO A, CORREA BELTRÁN G, CATALÁN SEPÚLVEDA A. In vitro study of push-out resistance of glass-fiber posts cemented with four luting agents. En: Avances en odontoestomatología. 2010; vol. 26 (5).
- JULOSKI J, FADDA GM, RADOVIC I, CHIEFFI N, VULICEVIC ZR, ARAGONESES JM, FERRARI M. Push-out bond strength of an experimental self-adhesive resin cement. En: Eur J Oral Sci. 2013; vol.121 pag.50–56
- KAHNAMOUEI M, MOHAMMADI N, NAVIMIPOUR N, SHAKERIFAR M. Push-out bond strength of quartz fibre posts to root canal dentin using total-etch and self-adhesive resin cements. En: Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2011, doi:10.4317/medoral.17429.
- KENNETH J. Standardizing failure, success, and survival decisions in clinical studies of ceramic and metal–ceramic fixed dental prostheses. En: Dental materials. 2012; vol 28 pag 102–111
- KNIGHT J, SNEED D, Y WILSON M. Strengths of composite bonded to base metal alloy using dentin bonding. J Prosthet Dent. 2000; vol 84 pag149-53.

- LIU Y, WANG Z, GAO B, ZHAO X, LIN X y WU J. Evaluation of mechanical properties and porcelain bonded strength of nickel–chromium dental alloy fabricated by laser rapid forming. En: Lasers Med Sci. 2010; vol 25 pag.799–804.
- MATSUMURA H, KAMADA K, TANOUE N, ATSUTA M. Effect of thione primers on bonding of noble metal alloys with an adhesive resin. En: Journal of Dentistry.2000; vol 28 pag 287–293.
- MINAMI H y TANAKA T. History and current state of metal adhesion systems used in prosthesis fabrication and placement. EN: Journal of Oral Science. 2013; Vol. 55, (1) pag 1-7.
- MINAMI,H. MURAHARA,S. SUZUKI,S Y TANAKA,T. Effects of metal primers on the bonding of an adhesive resin cement to noble metal ceramic alloys after thermal cycling. En: J Prosthet Dent. 2011; vol106 pag378-385
- NAGANO K, TANOUE N, ATSUTA M, HIROYASU KOIZUMI y MATSUMURA H. Effect of noble metal adhesive systems on bonding between an indirect composite material and a gold alloy. En: Journal of Oral Science. 2004; Vol. 46 (4) pag.235-239
- NOTHDURFT, FP. SCHMITT, T. RUPF, S. y POSPIECH, PR. Influence of fatigue testing and cementation mode on the load-bearing capability of bovine incisors restored with crowns and FRC post. En: Dental Materials Journal 2011; vol 30(1) pag 109–114

- OKUYA N, MINAMI H, KURASHIGE H, MURAHARA S, SUZUKI S y TANAKA T. Effects of metal primers on bonding of adhesive resin cement to noble alloys for porcelain fusing. En: Dental Materials Journal. 2010;vol. 29(2) pag.177–187
- OKUYA N, MINAMI H, KURASHIGE H, MURAHARA S, SUZUKI S y TANAKA T. Effects of metal primers on bonding of adhesive resin cement to noble alloys for porcelain fusing. En: Dental Materials Journal. 2010; vol 29(2) pag 177–187.
- PARSA R, GOLDSTEIN G, BARRACK G, LEGEROS R. An in vitro comparison of tensile bond strengths of noble and base metal alloys to enamel. En: the journal of prosthetic dentistry. 2003; vol 90 (2).
- PEKKAN G Y HEKIMOGLU C. Evaluation of shear and tensile bond strength between dentin and ceramics using dual-polymerizing resin cements. En: J Prosthet Dent. 2009; vol102 pag 242-252.
- SCHNEIDER R, GOES M, PESSANHA HENRIQUES G, CHAND D. Tensile bond strength of dual curing resin based cements to commercially pure titanium. En: Dental materials. 2007; vol 23 pag 81–87
- SEN D, NAYIR E, Y PAMUK S. Comparison of the tensile bond strength of high-noble, noble, and base metal alloys bonded to enamel. En: J Prosthet Dent 2000;84:561-6
- TONIAL D, GHIGGI P, LISE A, BURNETT JÚNIOR L, SILVA OSHIMA H y SPOHR A, Effect of conditioner on microtensile bond strength of self-



adhesive resin cements to dentin. En: Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal. 2010; vol12 pag73-9

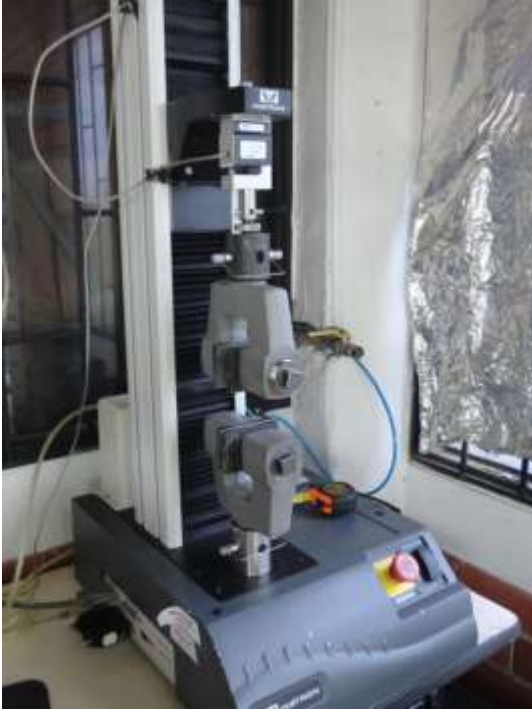
- TSUCHIMOTO Y, YOSHIDA Y, MINE A, NAKAMURA M, NISHIYAMA N, VAN MEERBEEK B, SUZUKI K y KUBOKI T. Effect of 4-MET- and 10-MDP-based Primers on Resin Bonding to Titanium. EN: Dental Materials Journal. 2006; vol 25(1) pag120—124.
- TURKMEN C, DURKAN M, CIMILLI H Y OKSUZ M. Tensile bond strength of indirect composites luted with three new self-adhesive resin cements to dentin. En: J appl oral sci. 2010; vol 26.
- VEERABADHRAN MM, REDDY V , NAYAK UA , RAO AP y SUNDARAM MA. The effect of retentive groove, sandblasting and cement type on the retentive strength of stainless steel crowns in primary second molars - An in vitro comparative study. En: Journal of indian society of pedodontics and preventive dentistry. 2012; vol 30(1).
- YOSHIDA T, YAMAGUCHI K, TSUBOTA K, TAKAMIZAWA T, KUROKAWA H, RIKUTA A, ANDO S, MIYAZAKI M. effect of metal conditioners on polymerization behavior of bonding agents. En: journal of oral science.2005; vol 47(4) pag171-175.

# **ANEXOS**

**Anexo 1. Grupo 1, 2 y 3 de muestras**



**Anexo 2. Máquina de mediciones instron.**



**Anexo 3.** Manual instructivo de ReliX™ U200

**Anexo 4.** Manual instructivo de SmartCem® 2

**Anexo 5.** Manual instructivo de Multilink®N